

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6498436号
(P6498436)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int. Cl. F I
 E O 1 D 19/04 (2006.01) E O 1 D 19/04 1 O 1
 E O 1 D 1/00 (2006.01) E O 1 D 1/00 Z

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-261655 (P2014-261655)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成26年12月25日(2014.12.25)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2016-121477 (P2016-121477A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成28年7月7日(2016.7.7)	(73) 特許権者	508036743
審査請求日	平成29年12月12日(2017.12.12)		株式会社横河ブリッジ
			千葉県船橋市山野町27番地
		(73) 特許権者	592182573
			オックスジャッキ株式会社
			東京都中央区新富1丁目2番10号
		(74) 代理人	100076255
			弁理士 古澤 俊明
		(74) 代理人	100177895
			弁理士 山田 一範

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 落橋防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッドと前記シリンダを保護する外カバーからなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダと保護筒部からなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバーの先端の内方突部が前記シリンダと保護筒部の連結部分のシリンダ外方段部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

【請求項2】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、

固定リングに固定された鋼棒からなり、

シリンダに固着した部材は、前記鋼棒を貫通したストッパリングからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記鋼棒の先端のストッパが前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

【請求項 3】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

10

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、外カバーからなり、

いずれか他方に固着した部材は、前記外カバーの内側に遊嵌する内カバーからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバーの先端内方突部が前記内カバーの先端外方突部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

【請求項 4】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

20

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固定リングを固着し、シリンダにストッパリングを固着し、前記固定リングに固定した PC ケーブルの先端を前記ストッパリングに貫通し、このストッパリングと PC ケーブルの貫通した先端のグリップ筒体との間に PC ケーブル弛み防止用ばねを介在してなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記 PC ケーブルの先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

30

【請求項 5】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットにそれぞれ固定リングを固着するとともに、これらの固定リングの間に位置してシリンダにストッパリングを固着し、それぞれの固定リングに固着した PC ケーブルの先端を、それぞれ前記ストッパリングを貫通して互いに他方の固定リング側に延長し、このストッパリングの両面とこれらの延長した先端のグリップ筒体との間にそれぞれ PC ケーブル弛み防止用ばねを介在してなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記それぞれの PC ケーブルの先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

40

【請求項 6】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

50

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットにそれぞれ固定リングを固着するとともに、これらの固定リングの間に位置してシリンダにストッパリングを固着し、それぞれの固定リングに固着した鋼棒の先端を、それぞれ前記ストッパリングを貫通して互いに他方の固定リング側に延長し、これらの延長した先端にグリップ筒体を設けてなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記それぞれの鋼棒の先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

【請求項 7】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットにそれぞれ固定リングを固着するとともに、これらの固定リングの間に位置してシリンダにストッパリングを固着し、いずれか一方の固定リングに固着した鋼棒の先端を、前記ストッパリングを貫通して他方の固定リング側に延長し、いずれか他方の固定リングに固着した P C ケーブルの先端を、前記ストッパリングを貫通して一方の固定リング側に延長し、前記ストッパリングの P C ケーブルを貫通した側面と前記 P C ケーブルを延長した先端のグリップ筒体との間に P C ケーブル弛み防止用ばねを介在してなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記鋼棒及びノ又は P C ケーブルの先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする落橋防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋脚と橋桁との間に連結され、車両の通行時、地震発生時などに発生する衝撃を吸収したり、位置ずれを防止したりするダンパー機能を有すると共に、ダンパーの許容限界を超えたとき落橋を防止する機能を併せ持つ落橋防止装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

地震動時、車両通行時、洪水発生時等による落橋を防止するために、図 1 2 (c) に示すように、橋脚 1 1 の下部ブラケット 5 0 と橋桁 1 0 上部ブラケット 5 1 との間に、たるみを持たせたケーブル 5 2 で連結した落橋防止装置を取り付けておくことにより、ケーブル 5 2 のたるみが直線になる分だけの変位量でとどめて橋桁 1 0 の落橋を防止していた。

単なる落橋防止だけでなく、衝撃や位置ずれを吸収するために図 1 2 (a) (b) に示すようなダンパー 1 2 を取り付けていた (特許文献 1) 。

この特許文献 1 によれば、図 1 2 (a) 又は (b) に示すように、橋脚 1 1 の上に支承シュー (図示せず) を介在して橋桁 1 0 を取り付けた場合において、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間には、種々の振動に伴う衝撃を吸収して事故、破壊等を可能な限り減少させるために、ダンパー 1 2 が橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間にそれぞれブラケット 5 0 と 5 1 を介して取り付けられる。

【0003】

振動や衝撃は、垂直方向、水平方向、斜め方向、回転方向、これらの複合した方向など、あらゆる方向に発生する。特に、地震動では、変動量も引張荷重も想定外に大きくなる。そのため、これらのあらゆる方向に速やかに応答可能な制振装置が望まれるとともに、

ダンパー 12 の許容限界を超えるような場合には、ダンパー 12 を保護しつつ、落橋を防止する装置が望まれる。

図 12 (a) に示すものは、ダンパー 12 を橋脚 11 側と橋桁 10 との間に下部ブラケット 50 と上部ブラケット 51 で取り付ける場合において、上部ブラケット 51 は、橋桁 10 側のベースプレート 13 a に 2 個のリブプレート 14 a を所定間隔で一体に取り付け、これらのリブプレート 14 a の間に第 1 支持軸 15 a を垂直に取り付け、また、ダンパー 12 の一端部に固定的に設けたガセットプレート 16 a に球面軸受 17 a を取り付け、この球面軸受 17 a に前記第 1 支持軸 15 a を嵌合する。同様に、橋脚 11 側の下部ブラケット 50 は、ベースプレート 13 b に 2 個のリブプレート 14 b を所定間隔で一体に取り付け、前記リブプレート 14 b の間に第 1 支持軸 15 b を垂直に取り付け、また、ダンパー 12 の一端部に固定的に設けたガセットプレート 16 b に球面軸受 17 b を取り付け、この球面軸受 17 b に前記第 1 支持軸 15 b を嵌合する。

このような構成により、上下の第 1 支持軸 15 a と 15 b に直交する面内だけでなく、球面軸受 17 a と 17 b の球面による許容調心角度の範囲内で全方向に対応できる。

【 0 0 0 4 】

図 12 (b) に示すものは、図 12 (a) に示す球面軸受 17 a と 17 b に代えて、上下の第 1 支持軸 15 a と 15 b と、これらから離れた位置で直交する第 2 支持軸 18 a と 18 b を設けた例を示している。さらに詳しくは、リブプレート 14 a の間に第 1 支持軸 15 a を垂直に取り付け、この第 1 支持軸 15 a に嵌合した軸受 19 a にガセットプレート 20 a の上端部を固着して垂下し、このガセットプレート 20 a の下端部と、ダンパー 12 の一端部のガセットプレート 16 a とを、前記第 1 支持軸 15 a と第 2 支持軸 18 a を互いに離れた位置で、かつ直交して連結したものである。橋脚 11 側も同様の構成である。

このような構成により、第 1 支持軸 15 a と 15 b に直交する面内と、第 2 支持軸 18 a と 18 b に直交する面内が複合して全方向に対応できる。

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 には、橋脚と橋桁との間にダンパーを取り付ける場合において、ダンパーを取り付けるためのボルトに、想定外の外力が作用したときに破壊するロックオフボルトを使用することにより、ダンパーの機能を失わせることが記載されている。この特許文献 2 には、ダンパーの機能を失わせたときのために、ケーブル、チェーン等で構成された落橋防止を併用することが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 9 9 0 7 8 号公報。

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 4 - 3 1 6 7 0 号公報。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

図 12 (a) に示す第 1 支持軸 15 と球面軸受 17 を使用したものは、特に、球面軸受 17 が精密な構造であるため、巨大な衝撃を受けると破壊の恐れがあり、また、球面軸受 17 は、許容調心角度が 5 ~ 6 度程度に設定されているため、大きな位置ずれには対応できない。ピン径が大きくなると、10 度程度のものもあるが、ピン径を大きくして回転角を大きくすると、球面軸受 17 もそれだけ大きくなり、それを受けるブラケット等が大きくなり、特に、橋脚と橋桁との間のような取り付け隙間に制限のある場合には、使用することができない。

また、許容調心角度が小さく、大きな位置ずれには対応できないため、ダンパー 12 を設置するだけでは、落橋防止効果が得られない。ダンパーだけで落橋防止も行うためには、耐震強度の大きなものが必要となり、極めて高価なものとなる。

【 0 0 0 8 】

10

20

30

40

50

図 1 2 (b) に示す第 1 支持軸 1 5 と第 2 支持軸 1 8 が距離を持って取り付けられる例では、ダンパー 1 2 の一端部のブラケットからダンパー 1 2 の他端部のブラケットまでの長さが長くなり、構造的に大型になるため、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間隔の大きなものにしか使用することができない。さらに、第 1 支持軸 1 5 を支点とする負荷と、第 2 支持軸 1 8 を支点とする負荷が距離を置いてかかるので、ダンパー 1 2 の円滑な制振作用が行われないなどの問題があった。

【 0 0 0 9 】

特許文献 2 に示す例では、橋脚と橋桁との間に設けられたダンパーの他に、このダンパーと別体の落橋防止装置を取り付けなければならない、橋脚と橋桁の間の狭い隙間への落橋防止装置の取り付けが制限されるとともに、ダンパーは、一方向のみに対応するものであるから、どの方向に発生するか予測のできない地震動に対応できる機能を有しておらず、落橋防止作用が不十分であった。例え、文献 1 の技術と文献 2 の技術を組み合わせたとしても、ダンパーの両端部にも、また、落橋防止装置の両端にもそれぞれユニバーサルジョイントの機能を設けなければならない、構造が複雑になり、橋脚と橋桁の間の狭い隙間に複数台を設置する場合には、取り付けが制限されるという問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、全方向で大きな角度の変化に追従でき、かつ、コンパクトな構造で、大きな負荷にも耐えることができ、もし、ダンパーの許容限度を超えるようなときは、ダンパーを保護しつつ落橋を防止することのできる落橋防止装置を提供することを目的とするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明の落橋防止装置は、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間に、それぞれブラケット 2 2 を介在して粘性体を用いたダンパー 5 5 の両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケット 2 2 は、回転可能であり、前記ダンパー 5 5 は、前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 に固着した部材と、前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 に固着した部材とが前記ダンパー 5 5 における設定した引張力のストローク限界に達したとき互いに係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

前記ダンパー 5 5 は、シリンダ 5 6 の内部に粘性体 6 0 を充填すると共に、ピストン 5 7 とピストンロッド 5 8 を有し、前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 のいずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッド 5 8 からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダ 5 6 からなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達したとき前記ピストンロッド 5 8 のピストン 5 7 が前記シリンダ 5 6 のシリンダ内壁端部 6 9 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

前記ダンパー 5 5 は、シリンダ 5 6 の内部に粘性体 6 0 を充填すると共に、ピストン 5 7 とピストンロッド 5 8 を有し、前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 のいずれか一方に固着した部材は、前記シリンダ 5 6 を保護する外力カバー 6 1 からなり、いずれか他方に固着した部材は、シリンダ 5 6 と保護筒部 7 4 からなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外力カバー 6 1 の先端内方突部 7 0 が前記シリンダ 5 6 と保護筒部 7 4 の連結部分のシリンダ外方段部 7 1 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 のいずれか一方に固着した部材は、固定リング 6 5 に固定された鋼棒 6 4 からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記鋼棒 6 4 を貫通したストッパリング 6 6 からなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記鋼棒 6 4 の先端のストッパ 6 7 が前記ストッパリング 6 6 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したこ

とを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 のいずれか一方に固着した部材は、外カバー 6 1 からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記外カバー 6 1 の内側に遊嵌する内カバー 6 2 からなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバー 6 1 の先端内方突部 7 0 が前記内カバー 6 2 の先端外方突部 7 2 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 のいずれか一方に固定リング 6 5 を固着し、いずれか他方にストッパリング 6 6 を固着し、前記固定リング 6 5 に固定した P C ケーブル 7 9 の先端を前記ストッパリング 6 6 に貫通し、このストッパリング 6 6 と P C ケーブル 7 9 の貫通した先端のグリップ筒体 7 6 との間に P C ケーブル弛み防止用ばね 7 8 を介在してなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記 P C ケーブル 7 9 の先端のグリップ筒体 7 6 が前記ストッパリング 6 6 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 にそれぞれ固定リング 6 5 を固着するとともに、これらの固定リング 6 5 の間に位置してシリンダ 5 6 にストッパリング 6 6 を固着し、それぞれの固定リング 6 5 に固着した P C ケーブル 7 9 の先端をそれぞれ前記ストッパリング 6 6 を貫通して互いに他方の固定リング 6 5 側に延長し、このストッパリング 6 6 の両面とこれらの延長した先端のグリップ筒体 7 6 との間にそれぞれ P C ケーブル弛み防止用ばね 7 8 を介在してなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記それぞれの P C ケーブル 7 9 の先端のグリップ筒体 7 6 が前記ストッパリング 6 6 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 のいずれか一方に固定リング 6 5 を固着し、いずれか他方にストッパリング 6 6 を固着し、前記固定リング 6 5 に固定した P C ケーブル 7 9 の先端を前記ストッパリング 6 6 に貫通し、このストッパリング 6 6 と P C ケーブル 7 9 の貫通した先端のグリップ筒体 7 6 との間に P C ケーブル弛み防止用ばね 7 8 を介在してなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記 P C ケーブル 7 9 の先端のグリップ筒体 7 6 が前記ストッパリング 6 6 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

前記橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 と前記橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 にそれぞれ固定リング 6 5 a、6 5 b を固着するとともに、これらの固定リング 6 5 a、6 5 b の間に位置してシリンダにストッパリング 6 6 を固着し、それぞれの固定リング 6 5 a、6 5 b に固着した P C ケーブル 7 9 の先端をそれぞれ前記ストッパリング 6 6 を貫通して互いに他方の固定リング 6 5 a 又は 6 5 b 側に延長し、このストッパリング 6 6 の両面とこれらの延長した先端のグリップ筒体 7 6 との間にそれぞれ P C ケーブル弛み防止用ばね 7 8 を介在してなり、前記ダンパー 5 5 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記それぞれの P C ケーブル 7 9 の先端のグリップ筒体 7 6 が前記ストッパリング 6 6 に係止して落橋防止部材 6 3 として機能するように構成したことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

請求項 1 記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転

可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッドと前記シリンダを保護する外カバーからなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダと保護筒部からなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバーの先端の内方突部が前記シリンダと保護筒部の連結部分のシリンダ外方段部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、ダンパーの設定した引張力のストローク限界を超えると、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とが互いに係止して落橋防止部材として機能する。したがって、衝撃がダンパーの許容限度を超えるようなときは、ダンパーを保護しつつ落橋をも防止することができる。また、ブラケットは、回転可能であるから大きな角度の変化に追従でき、さらに、落橋防止機能を備えたダンパーであるから、コンパクトな構造であり、橋脚と橋桁の間の狭い隙間に複数基を設置することができ、取り付け基数に制限されることがない。さらにまた、ダンパーを構成するピストンロッドとシリンダには、ダンパーとしての比較的小さな耐力を持たせ、外カバーに落橋防止の大きな耐力を持たせることで、安価に、かつ、コンパクトに落橋防止機能を持たせることができる。

【0021】

請求項2記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、固定リングに固定された鋼棒からなり、

シリンダに固着した部材は、前記鋼棒を貫通したストッパリングからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記鋼棒の先端のストッパが前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、従来のダンパーの外周に鋼棒を設けるだけでコンパクトに落橋防止機能を持たせることができる。

【0022】

請求項3記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、外カバーからなり、

いずれか他方に固着した部材は、前記外カバーの内側に遊嵌する内カバーからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバーの先端内方突部が前記内カバーの先端外方突部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、従来のダンパーの外周に外カバーと内カバーを設けるだけでコンパクトに落橋防止機能を持たせることができる。

【0023】

請求項4記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側の

10

20

30

40

50

ブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固定リングを固着し、シリンダにストッパリングを固着し、前記固定リングに固定したPCケーブルの先端を前記ストッパリングに貫通し、このストッパリングとPCケーブルの貫通した先端のグリップ筒体との間にPCケーブル弛み防止用ばねを介在してなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記PCケーブルの先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、柔軟性を有するPCケーブルによりあらゆる方向性に対処でき、かつ、PCケーブルの弛みをなくして応答性に優れている。 10

【0024】

請求項5記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットにそれぞれ固定リングを固着するとともに、これらの固定リングの間に位置してシリンダにストッパリングを固着し、それぞれの固定リングに固着したPCケーブルの先端を、それぞれ前記ストッパリングを貫通して互いに他方の固定リング側に延長し、このストッパリングの両面とこれらの延長した先端のグリップ筒体との間にそれぞれPCケーブル弛み防止用ばねを介在してなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記それぞれのPCケーブルの先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、ダンパー本体に無理がかからず、破壊から防止できる。 20

【0025】

請求項6記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、 30

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットにそれぞれ固定リングを固着するとともに、これらの固定リングの間に位置してシリンダにストッパリングを固着し、それぞれの固定リングに固着した鋼棒の先端を、それぞれ前記ストッパリングを貫通して互いに他方の固定リング側に延長し、これらの延長した先端にグリップ筒体を設けてなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記それぞれの鋼棒の先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、PCケーブルを鋼棒に置き換えることができる。 40

【0026】

請求項7記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とを有し、

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、

前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットにそれぞれ固定リングを固着するとともに、これらの固定リングの間に位置してシリンダにストッパリングを固着し、いずれか一方の固定リングに固着した鋼棒の先端を、前記ストッパリングを貫通して他方の固定リング側に延長し、いずれか他方の固定リングに固着したPCケーブルの先端を、前記ストッパリングを貫通して一方の固定リング側に延長し、前記ストッパリングのPCケーブルを貫通した側面と前記PCケーブルを延長した先端のグリップ筒体との間にPCケーブル弛み防止用ばねを介在してなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記鋼棒及び/又はPCケーブルの先端のグリップ筒体が前記ストッパリングに係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、左右のPCケーブルのいずれか一方を鋼棒に置き換えることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明による落橋防止装置の実施例1を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、落橋防止として機能したときの一部の断面図である。

【図2】本発明による落橋防止装置の実施例2を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、A-A線断面図である。

【図3】本発明による落橋防止装置の実施例3を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、B-B線断面図である。

【図4】本発明による落橋防止装置の実施例4を示す一部の断面図である。

【図5】本発明による落橋防止装置の実施例5を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、C-C線断面図である。

20

【図6】本発明による落橋防止装置の実施例6を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の(c)のG-G線断面図、(b)は、C-C線断面図、(c)は、E-E線断面図、(d)は、F-F線断面図である。

【図7】制振装置に使用したブラケットの平面から見た断面図である。

【図8】制振装置に使用したブラケットの正面から見た正面断面図である。

【図9】制振装置に使用したブラケットの原理を説明する斜視図である。

【図10】制振装置に使用したブラケットのA点からB点に変位した状態を示す正面図である。

【図11】図8においてA点からC点に変位した状態を示す平面図である。

30

【図12】(a)及び(b)は、それぞれ従来の落橋防止装置の異なる例を示した断面図、(c)は、従来の落橋防止装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明は、橋脚11と橋桁10との間に、それぞれブラケット22を介在して粘性体を用いたダンパー55の両端部を連結してなる落橋防止装置において、前記ブラケット22は、ユニバーサルクレビスのように、2次元又は3次元方向に回転可能であり、前記ダンパー55は、前記橋脚11側のブラケット22に固着した部材と、前記橋桁10側に固着した部材とが前記ダンパー55における設定した引張力が作用するストローク限界に達したとき互いに接触して落橋防止部材63として機能するように構成する。

40

【0029】

前記ダンパー55は、シリンダ56の内部に粘性体60を充填すると共に、ピストン57とピストンロッド58を有し、前記橋脚11側のブラケット22と前記橋桁10側のブラケット22のいずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッド58からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダ56からなり、前記ダンパー55における設定した伸縮量のストローク限界に達したとき前記ピストンロッド58のピストン57が前記シリンダ56のシリンダ内壁端部69に係止して落橋防止部材63として機能するように構成する。

【0030】

50

前記ダンパー 55 は、シリンダ 56 の内部に粘性体 60 を充填すると共に、ピストン 57 とピストンロッド 58 を有し、前記橋脚 11 側のブラケット 22 と前記橋桁 10 側のブラケット 22 のいずれか一方に固着した部材は、前記シリンダ 56 を保護する外カバー 61 からなり、いずれか他方に固着した部材は、シリンダ 56 と保護筒部 74 からなり、前記ダンパー 55 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバー 61 の先端内方突部 70 が前記シリンダ 56 と保護筒部 74 の連結部分のシリンダ外方段部 71 に係止して落橋防止部材 63 として機能するように構成する。

【0031】

前記橋脚 11 側のブラケット 22 と前記橋桁 10 側のブラケット 22 のいずれか一方に固着した部材は、固定リング 65 に固定された鋼棒 64 からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記鋼棒 64 を貫通したストッパリング 66 からなり、前記ダンパー 55 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記鋼棒 64 の先端のナット等のストッパ 67 が前記ストッパリング 66 に係止して落橋防止部材 63 として機能するように構成する。

【0032】

前記橋脚 11 側のブラケット 22 と前記橋桁 10 側のブラケット 22 のいずれか一方に固着した部材は、外カバー 61 からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記外カバー 61 の内側に遊嵌する内カバー 62 からなり、前記ダンパー 55 における設定した伸縮量のストローク限界に達する直前に前記外カバー 61 の先端内方突部 70 が前記内カバー 62 の先端外方突部 72 に係止して落橋防止部材 63 として機能するように構成する。

【実施例 1】

【0033】

図 12 (c) に示すように、橋脚 (橋台) 11 の上には、支承シューを介在して橋桁 10 が載せられている。

本発明の実施例 1 による落橋防止装置は、図 1 (a) (b) に示され、ダンパー 55 の本体に落橋防止機能を持たせる設計荷重とした例を示している。

前記橋脚 11 と橋桁 10 との間には、図 1 (a) に示すように、ダンパー 55 を主体とする本発明による落橋防止装置が両端にそれぞれブラケット 22 を介在して連結されている。前記ダンパー 55 は、オイル等の粘性体を充填したシリンダ型を例示しており、シリンダ 56 の内部に粘性体 60 が充填されるとともに、ピストン 57 が進退自在に設けられ、このピストン 57 に連結されたピストンロッド 58 の一方端は、シリンダ 56 の一方側から突出し、一方のブラケット 22 におけるベース板 34 にねじ込みなどにより固定的に連結されている。前記ピストンロッド 58 の他方端は、シリンダ 56 の他方側から突出し、シリンダ 56 と一体の又はねじ込みなどで固定された保護筒部 74 の内部にて進退自在に設けられている。前記シリンダ 56 に外カバー 61 が進退自在に嵌合され、この外カバー 61 は、前記ベース板 34 のねじ部 34a に固定的に取り付けられている。前記シリンダ 56 と一体の又はねじ込み等で固定された保護筒部 74 は、他方のベース板 34 のねじ部 34a に固定的に取り付けられている。

【0034】

このようなダンパー 55 において、ピストン 57 のピストン端部 68 と、シリンダ 56 のシリンダ内壁端部 69 が対峙しており、これらのピストン端部 68 とシリンダ内壁端部 69 が密着係止したとき、ダンパー 55 は、それ以上伸びないので、このダンパー 55 と両端のブラケット 22 が落橋防止部材 63 として機能する。そのため、ダンパー 55 を構成する部材と両端のブラケット 22 を構成する部材は、橋脚 11 と橋桁 10 との間に発生する引張力に耐えて落橋を防止するだけの機械的強度を持たせることが必要である。

また、ダンパー 55 と両端のブラケット 22 からなる落橋防止装置は、橋脚 11 と橋桁 10 との間に、規模に応じて 1 ~ 複数基設置される。

更に詳しくは、ダンパー 55 は、引張りと圧縮に機能させるときには、図 1 (a) に示すように、ピストン 57 は、シリンダ 56 の略中心に位置させるが、引張力のみで機能させる場合には、図中左側のストローク s を右側より十分に大きくなるように位置させる。

また、例えば、ダンパー 55 のダンパーとしての設計上の抵抗力が 100 kN (安全率 $s = 2.5$ とすると、実際の耐力は 250 kN) であり、また、実際の落橋防止の耐力は、1300 kN とすると、落橋防止の設計上の耐力は、520 (= 1300 / 2.5) kN の仕様となる。このことは、ダンパー 55 を構成する部材の設計上の落橋防止耐力は、ダンパーとしての設計上の抵抗力が 520 kN 以上、例えば 600 kN であることが望まれる。

【0035】

前記ダンパー 55 の両端のブラケット 22 の詳細を図 7 ないし図 9 に基き説明する。このブラケット 22 は、3次元方向に回転可能で、コンパクトで、しかも堅牢に構成されている。例えば、ダンパー 55 の設計上の耐力が 100 kN とし、落橋防止の耐力が 1300 kN とすると、ブラケット 22 の耐力は、1300 kN とすることが望ましい。

前記ダンパー 55 の一端部に固定的に設けられたベース板 34 には、2枚のリブ板 35 がブラケット本体 23 の厚さ分の空間 36 を持って平行に固着されている。また、橋脚 11 側に複数本のボルト等で固定的に設けられたベース板 31 には、2枚のリブ板 32 がブラケット本体 23 の縦方向に嵌め込み可能な空間 33 を持って固着されている。前記リブ板 32 は、補強板 37 で補強されている。

【0036】

前記ブラケット本体 23 は、肉厚の 8 角等の柱体をなし、このブラケット本体 23 の上下面の中心部を貫通して第 1 軸孔 27 が穿設され、また、前記リブ板 35 にも前記第 1 軸孔 27 と同軸の第 1 軸孔 27a が穿設されている。

前記ブラケット本体 23 の上下端面には、前記第 1 軸孔 27 と直交した位置に向かって途中まで第 2 軸体 25 の取り付け用の第 2 軸孔 28a が穿設され、この第 2 軸孔 28a と同軸に、前記リブ板 32 には、第 2 軸孔 28 が穿設されている。

【0037】

前記ブラケット本体 23 の第 1 軸孔 27 には、回転を円滑に行うために外周にすべり軸受 26 を介在して第 1 軸体 24 を嵌合し、この第 1 軸体 24 の両端突出部は両側のリブ板 35 に嵌合し、それぞれの第 1 軸体 24 の両端面をリブ板 35 の外側面と一致させ、これらの端面に押え板 29 をあてがいボルト 30 で抜け止め固定する。

前記両側の第 2 軸孔 28 に嵌合される第 2 軸体 25 は、それぞれ大径部 25a と中径部 25b と小径部 25c との 3 段の軸からなり、大径部 25a は、前記リブ板 32 に穿設された第 2 軸孔 28 にすべり軸受 26 を介して嵌合され、中径部 25b は、ブラケット本体 23 の第 2 軸孔 28a に嵌合され、小径部 25c は、ブラケット本体 23 の内部でねじ込み固定される。これらの大径部 25a の両端面をリブ板 32 の外側面と一致させ、この端面に押え板 29 をあてがいボルト 30 で抜け止め固定する。

【0038】

前記第 1 軸孔 27 と第 2 軸孔 28 の内周に、すべり軸受け 26 を介在して第 1 軸体 24 と第 2 軸体 25 を嵌合するが、前記すべり軸受け 26 は、高荷重 (例えば、137 MPa) で使用できる無潤滑すべり軸受けで、広い温度範囲 (-200 ~ +260) に使用でき、板圧が薄い (1.0 ~ 2.5 mm) ためコンパクトになり、摩擦係数 ($\mu = 0.04 \sim 0.20$) が小さく、摩耗が少なく長時間の運転ができるものが使用される。

このすべり軸受けを介在することにより、低摩擦となり変位に対する応答が円滑になり、何時発生するか予測できない地震動に確実に応答できる。

【0039】

以上のように構成されたブラケット 22 は、図 9 に示すように、第 1 軸体 24 は、x 軸の 2次元方向に回転自在で、第 2 軸体 25 は、y 軸の 2次元方向に回転自在であるから、全体として 3次元の方向に回転可能である。

【0040】

図 1 に示すように、ダンパー 55 の一端部側のブラケット 22 を橋脚 11 に固定的に取り付け、ダンパー 55 の他端側のブラケット 22 を橋桁 10 に固定的に取り付ける。

この状態で、地震動により橋脚 11 と橋桁 10 との間に伸縮作用が働いたものとする

、シリンダ 5 6 内の粘性体 6 0 がシリンダ 5 6 の一方の部屋から隙間 5 9 を介して他方の部屋に無理に移動させられ、その時の抵抗によりダンパーとして機能し、衝撃を吸収する。

【 0 0 4 1 】

ここで、図 1 0 に示すように、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 の相互の位置が A 点から B 点に垂直方向に変位したものとすると、ブラケット 2 2 が第 1 軸体 2 4 を中心とした回転により角度 の範囲内で追従する。この角度 は、ダンパー 5 5 側のリブ板 3 5 と橋脚 1 1 (又は橋桁 1 0) 側のリブ板 3 2 が接触する位置で決まり、この例では、 ± 15 度である。この角度 は、ブラケット 2 2 の機械的強度を勘案すればさらに大きくすることも可能である。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 1 に示すように、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 の相互の位置が A 点から C 点に水平方向に移動したものとすると、ブラケット 2 2 が第 2 軸体 2 5 を中心とした回転により角度 の範囲内で追従する。この角度 は、ダンパー 5 5 が橋脚 1 1 のベース板 3 1 やリブ板 3 2 に接触する位置で決まり、この例では、 ± 90 度である。

【 0 0 4 3 】

橋脚 1 1 と橋桁 1 0 の変位は、図 1 0 では鉛直方向とし、図 1 1 では水平方向としたが、実際は、鉛直方向と水平方向が同時に変位するので、3 次元の変位に追従することができる。なお、図 1 0 を水平方向とし、図 1 1 を鉛直方向としてもよい。

このブラケット 2 2 は、3 次元方向に回転するものに限られず、使用目的によっては 2 次元方向に回転するものであってもよい。

20

橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー 5 5 のダンパーとしての許容限度内であれば、ピストン 5 7 のストローク s の範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン 5 7 のピストン端部 6 8 がシリンダ 5 6 のシリンダ内壁端部 6 9 に圧接して係止する。ピストンロッド 5 8 の端部が橋脚 1 1 側のブラケット 2 2 に固定され、シリンダ 5 6 の端部が橋桁 1 0 側のブラケット 2 2 に固定されているので、ダンパー 5 5 の構成部材を落橋防止の耐力以上に構成することにより、落橋防止部材 6 3 として機能し、橋桁 1 0 が橋脚 1 1 から落橋することを防止する。また、両端のブラケット 2 2 間に連結されたダンパー 5 5 が落橋防止部材 6 3 として機能するので、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にでき、1 対の橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間に複数基の落橋防止装置を並べて設置することができる。

30

【 実施例 2 】

【 0 0 4 4 】

実施例 1 では、ダンパー 5 5 の構成部材に落橋防止の耐力を持たせ、ピストン端部 6 8 とシリンダ内壁端部 6 9 が係止した状態でダンパー 5 5 が落橋防止部材 6 3 として機能するようにした。

これに対し、実施例 2 では、図 2 に示すように、一方のベース板 3 4 のねじ部 3 4 a にねじ込み固定された円筒形の外カバー 6 1 の長さを他方のブラケット 2 2 の近くまで伸ばし、シリンダ 5 6 と保護筒部 7 4 の連結部に形成されるカバー内方突部 7 0 に臨ませて前記外カバー 6 1 の端部内側にリング状のシリンダ内壁端部 6 9 を固定的に取付けて落橋防止の耐力を十分有する構成にして落橋防止部材 6 3 として機能させる。このとき、カバー内方突部 7 0 とシリンダ内壁端部 6 9 との間隔 d は、図 1 において、ダンパー 5 5 に負荷 (引張力) がかかっていないときのピストン端部 6 8 とシリンダ内壁端部 6 9 の間隔 s より小さくなるように設定する。

40

【 0 0 4 5 】

このような構成において、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー 5 5 のダンパーとしての許容限度内であれば、ピストン 5 7 が間隔 d の範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン 5 7 のピストン端部 6 8 がシリンダ 5 6 のシリンダ内壁端部 6 9 に係止する前に外カバー 6 1 の

50

シリンダ内壁端部 6 9 がカバー内方突部 7 0 に係止し、一方のベース板 3 4 に連結された外カバー 6 1 と、他方のベース板 3 4 に連結されたシリンダ 5 6 と保護筒部 7 4 が落橋防止部材 6 3 として機能し、橋桁 1 0 が橋脚 1 1 から落橋することを防止する。このとき、ピストン 5 7 は、無負荷となり、ダンパー 5 5 のダンパーとしての機能が保護される。

実施例 1 と同様に、両端のブラケット 2 2 間に連結された外カバー 6 1 と、シリンダ 5 6 と保護筒部 7 4 が落橋防止部材 6 3 として機能することにより、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にできる。

【実施例 3】

【0046】

実施例 1 及び実施例 2 では、ダンパー 5 5 の構成部材を落橋防止部材 6 3 として利用して構成した。 10

これに対し、実施例 3 では、図 3 に示すように、ダンパー 5 5 の外周に複数本の鋼棒 6 4 を用いて構成した例を示している。

この図 3 において、一方のベース板 3 4 のねじ部 3 4 a に固定リング 6 5 を固定的に取り付け、また、シリンダ 5 6 と保護筒部 7 4 の段部の位置にストッパリング 6 6 をねじ込みなどで固定的に取り付ける。これらの固定リング 6 5 とストッパリング 6 6 の間に、等間隔例えば 60 度の間隔で 6 本の鋼棒 6 4 を挿通する。前記固定リング 6 5 側には、鋼棒 6 4 の一端部を 2 個のナット 6 7 で固定的に取り付け、ストッパリング 6 6 側には貫通孔 7 3 に進退自在に遊嵌し、鋼棒 6 4 の他端部にナット等のストッパ 6 7 を螺合する。そして、ダンパー 5 5 に負荷（引張力）がかかっていないときのストッパリング 6 6 とストッパ 6 7 の間隔 d が前記間隔ストローク s よりやや短くなるように設定する。 20

【0047】

このような構成において、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー 5 5 の許容限度内であれば、ピストン 5 7 が間隔 d の範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン 5 7 のピストン端部 6 8 がシリンダ 5 6 のシリンダ内壁端部 6 9 に係止する前に鋼棒 6 4 のストッパ 6 7 がストッパリング 6 6 に係止し、一方のベース板 3 4 に連結された固定リング 6 5 と、他方のベース板 3 4 側に連結されたストッパリング 6 6 との間の鋼棒 6 4 が落橋防止部材 6 3 として機能し、橋桁 1 0 が橋脚 1 1 から落橋することを防止する。このとき、ピストン 5 7 は、無負荷となり、ダンパー 5 5 のダンパーとしての機能が保護される。 30

実施例 1 及び 2 と同様に、両端のブラケット 2 2 間に連結されたダンパー 5 5 と一体の鋼棒 6 4 が落橋防止部材 6 3 として機能することにより、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にできる。

【実施例 4】

【0048】

前記実施例 1, 2 及び 3 では、ダンパー 5 5 の構成部材に直接負荷がかかるようにした例を示している。

これに対し、実施例 4 では、図 4 に示すように、一方のベース板 3 4 に取り付けられた外カバー 6 1 と、他方のベース板 3 4 に取り付けられた内カバー 6 2 との間に負荷がかかり、ダンパー 5 5 を構成するシリンダ 5 6 やピストンロッド 5 8 等の構成部材に落橋防止時の負荷がかからない例を示している。より具体的には、前記内カバー 6 2 は、他方のベース板 3 4 のねじ部 3 4 b にねじ込み固定し、この内カバー 6 2 の先端部の外側にシリンダ外方段部 7 1 を設ける。また、前記内カバー 6 2 に被せる大きさの外カバー 6 1 は、一方のベース板 3 4 のねじ部 3 4 a にねじ込み固定し、この外カバー 6 1 の先端部の内側にシリンダ内壁端部 6 9 を設ける。そして互いに進退自在に嵌合する。ダンパー 5 5 に負荷（引張力）がかかっていないときのシリンダ内壁端部 6 9 とシリンダ外方段部 7 1 の間隔 d が前記間隔ストローク s よりやや短くなるように設定する。 40

【0049】

このような構成において、橋脚 1 1 と橋桁 1 0 との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー 5 5 の許容限度内であれば、ピストン 5 7 が間隔 d の範囲内で停止する。し 50

かし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン 5 7 のピストン端部 6 8 がシリンダ 5 6 のシリンダ内壁端部 6 9 に係止する前に外カバー 6 1 のシリンダ内壁端部 6 9 が内カバー 6 2 のシリンダ外方段部 7 1 に係止し、一方のベース板 3 4 に連結された外カバー 6 1 と、他方のベース板 3 4 に連結された内カバー 6 2 が落橋防止部材 6 3 として機能し、橋桁 1 0 が橋脚 1 1 から落橋することを防止する。このとき、ピストン 5 7 は、無負荷となり、ダンパー 5 5 のダンパーとしての機能が保護される。

実施例 1、2 及び 3 と同様に、両端のブラケット 2 2 間に連結されたダンパー 5 5 と一体の外カバー 6 1 と内カバー 6 2 が落橋防止部材 6 3 として機能することにより、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にできる。

【 0 0 5 0 】

前記実施例 1、2、3 及び 4 では、ダンパー 5 5 は、シリンダ 5 6、ピストン 5 7、ピストンロッド 5 8 を主体とし、シリンダ 5 6 の内部に粘性体 5 0 を充填したものを例示したが、特に、実施例 3 及び 4 は、橋脚側のブラケットに固着した部材と、橋桁側のブラケットに固着した部材とが、ダンパー 5 5 における設定した引張力のストローク限界に達したとき互いに係止して落橋防止部材として機能するものであれば、シリンダ型に限定されるものではない。また、粘性体としては、オイルの他、コロイド状の液体、ゴム系粘性体、流動体などを用いることができる。

【実施例 5】

【 0 0 5 1 】

図 3 に示す実施例 3 では、落橋防止部材 6 3 としてダンパー 5 5 の外周に複数本の鋼棒 6 4 を用いて構成した例を示しているが、これに限られるものではなく、実施例 5 では、図 5 に示すように、鋼棒 6 4 に代えて P C ケーブル 7 9 を用いて構成することもできる。P C ケーブル 7 9 を用いた場合には、一端は、圧着グリップ 7 5 を固着し、他端は、2 つ割又は 3 つ割した円錐形楔体 7 7 をグリップ筒体 7 6 で圧着固定し、このグリップ筒体 7 6 とストッパリング 6 6 の間には、P C ケーブル 7 9 の弛み防止用にばね 7 8 で付勢しておくことが望ましい。

ダンパー 5 5 に負荷（引張力）がかかっていないときのストッパリング 6 6 とグリップ筒体 7 6 の間隔 d がピストンストローク s よりやや短くなるように設定する。

【実施例 6】

【 0 0 5 2 】

図 3 及び図 5 に示す実施例では、落橋防止時に、ストッパリング 6 6 に、ナット 6 7 又はグリップ筒体 7 6 が密接して鋼棒 6 4 又は P C ケーブル 7 9 に負荷がかかったとき、シリンダ 5 6 の図中左半分側には負荷がかからない。しかし、シリンダ 5 6 の図中右半分側には負荷がかかる。そこで、図 6 に示すように、ダンパー 5 5 の左端の固定リング 6 5 a の他に、ダンパー 5 5 の右端のシリンダ 5 5 に固定リング 6 5 b をねじ込みなどで固着する。そして、左端の固定リング 6 5 a と中央のストッパリング 6 6 の間に P C ケーブル 7 9 a を取り付けるとともに、右端の固定リング 6 5 b と中央のストッパリング 6 6 の間にも P C ケーブル 7 9 b を取り付け。

このような構成とすることにより、落橋防止時に、ストッパリング 6 6 に、一方のグリップ筒体 7 6 a が密接して図中左側の P C ケーブル 7 9 a に負荷がかかったとき、ストッパリング 6 6 に、同時に他方のグリップ筒体 7 6 b が密接して図中右側の P C ケーブル 7 9 b に負荷がかかり、シリンダ 5 6 の図中左端から右端までに直接負荷がかからない。したがって、ダンパー 5 5 の破壊を防止することができる。

前記実施例では、図中左側の P C ケーブル 7 9 a と右側の P C ケーブル 7 9 b は、4 本ずつ交互に等間隔に配置したが、これに限られるものではない。

なお、図 6 において、図中左側の P C ケーブル 7 9 a と右側の P C ケーブル 7 9 b は、それぞれを鋼棒とするか、いずれか一方を鋼棒とすることができる。鋼棒とした場合には、弛み防止用ばね 7 8 を省くことができる。

【符号の説明】

10

20

30

40

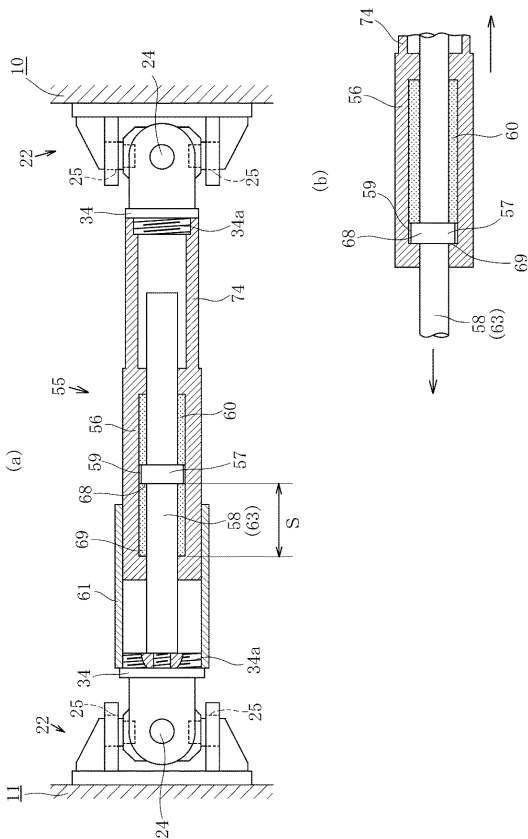
50

【0053】

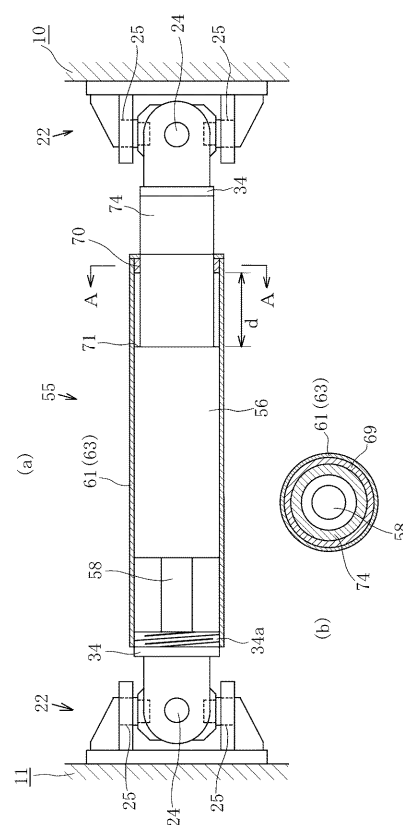
10 橋桁、11 橋脚、12 ダンパー、13 ベースプレート、14 リブプレート、15 第1支持軸、16 ガセットプレート、17 球面軸受、18 第2支持軸、19 軸受、20 ガセットプレート、21 ダンパー、22 ブラケット、23 ブラケット本体、24 第1軸体、25 第2軸体、26 すべり軸受、27 第1軸孔、28 第2軸孔、29 押え板、30 ボルト、31 ベース板、32 リブ板、33 空間、34 ベース板、35 リブ板、36 空間、37 補強板、50 下部ブラケット、51 上部ブラケット、52 ケーブル、55 ダンパー、56 シリンダ、57 ピストン、58 ピストンロッド、59 隙間、60 粘性体、61 外カバー、62 内カバー、63 落橋防止部材、64 鋼棒、65 固定リング、66 ストッパリング、67 ナット(ストッパ)、68 ピストン端部、69 シリンダ内壁端部、70 外カバー内方突部、71 シリンダ外方段部、72 内カバー外方突部、73 貫通孔、74 保護筒部、75 圧着グリップ、76 グリップ筒体、77 楔体、78 ばね、79 PCケーブル。

10

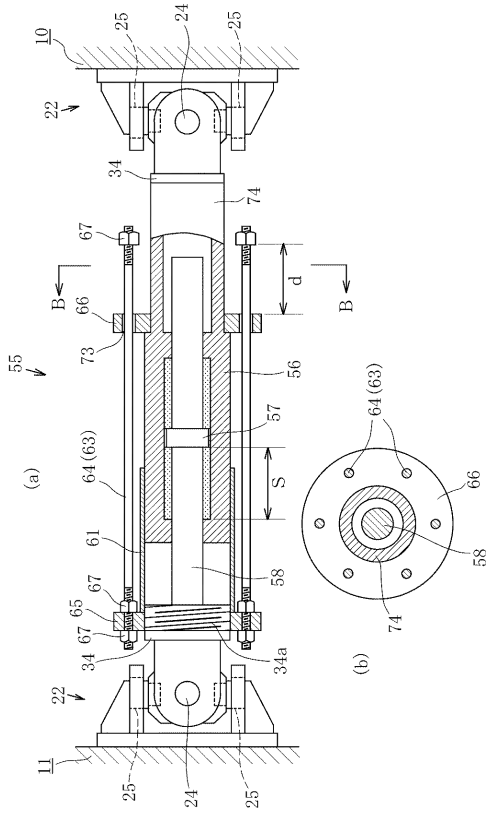
【図1】



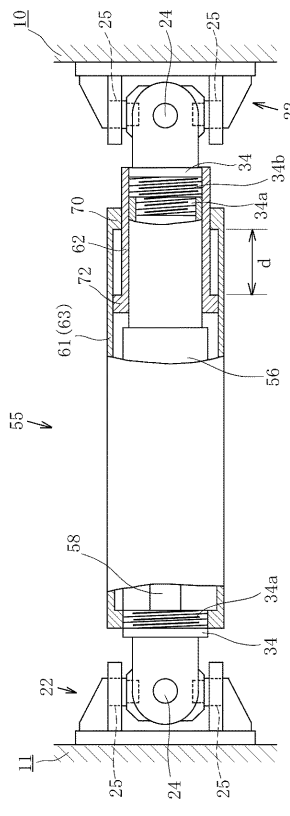
【図2】



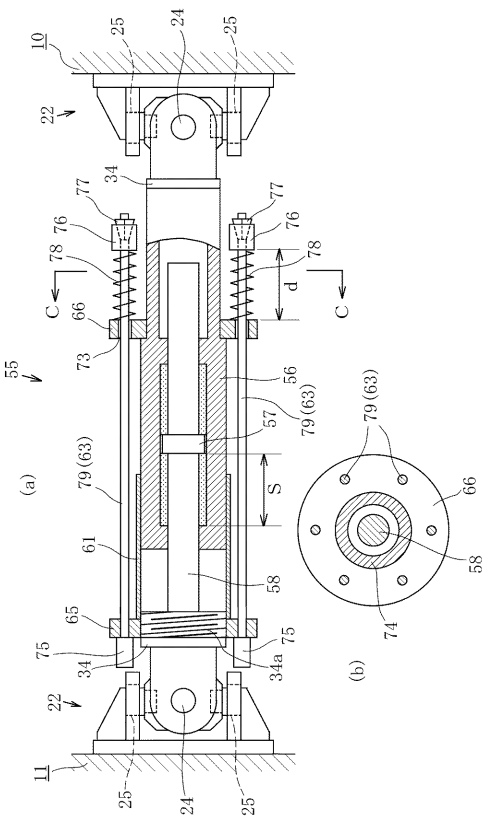
【図3】



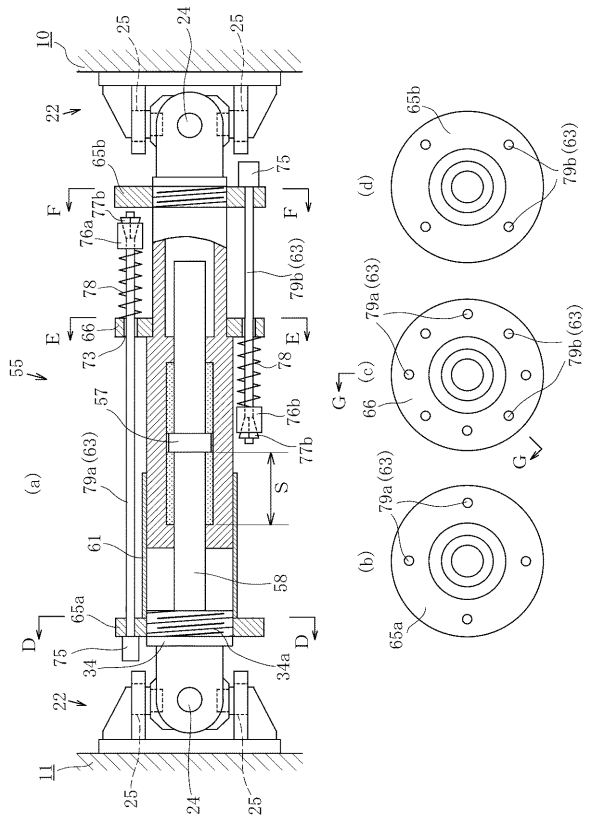
【図4】



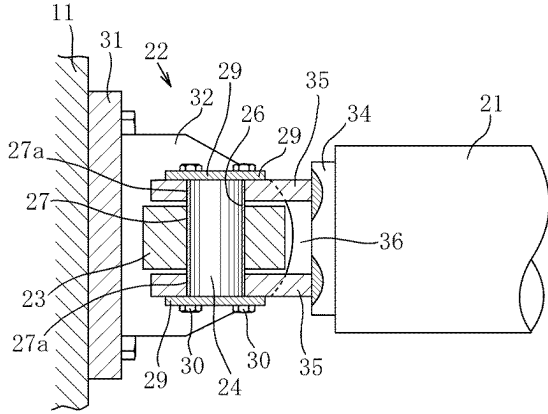
【図5】



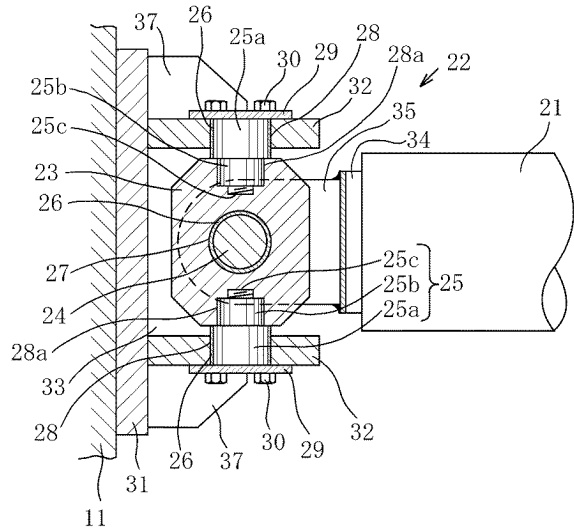
【図6】



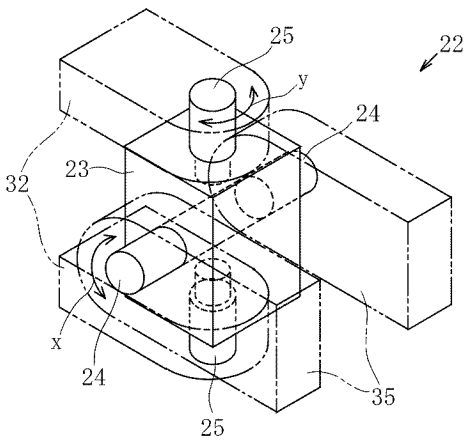
【 図 7 】



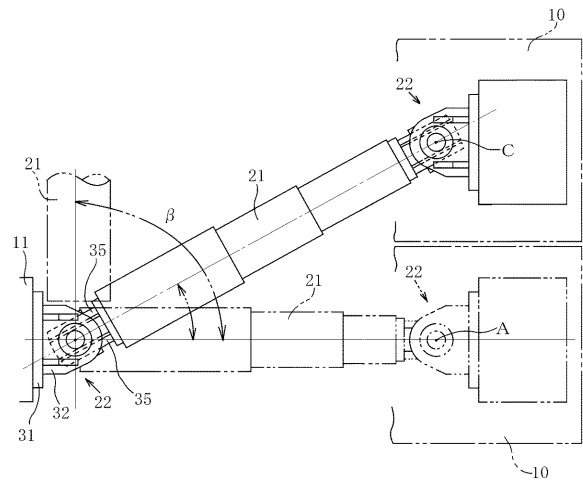
【 図 8 】



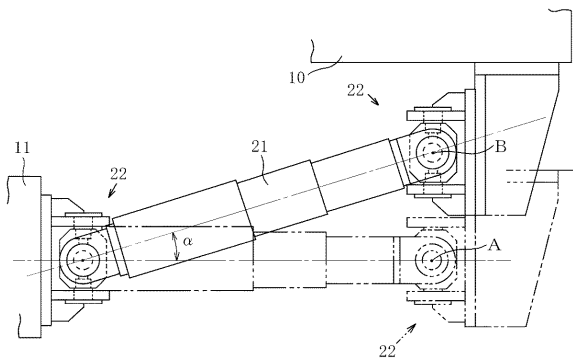
【 図 9 】



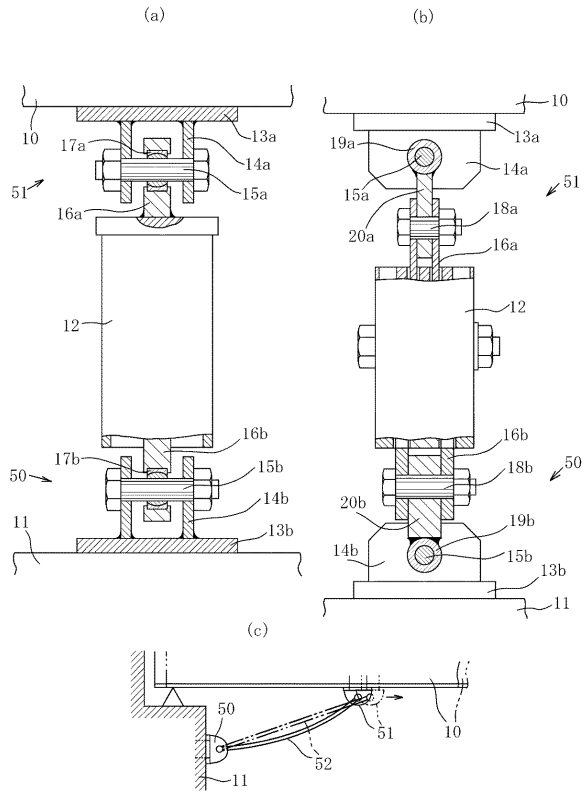
【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 蔵治 賢太郎
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 右高 裕二
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 谷中 聡久
千葉県船橋市山野町2-7 株式会社横河ブリッジ内
- (72)発明者 永田 考
千葉県船橋市山野町2-7 株式会社横河ブリッジ内
- (72)発明者 三木 英二
千葉県船橋市山野町2-7 株式会社横河ブリッジ内
- (72)発明者 細淵 誠二
東京都中央区新富1丁目2番10号 オックスジャッキ株式会社内
- (72)発明者 渡辺 逸人
東京都中央区新富1丁目2番10号 オックスジャッキ株式会社内
- (72)発明者 中村 泰二
東京都中央区新富1丁目2番10号 オックスジャッキ株式会社内

審査官 西田 光宏

- (56)参考文献 特開2014-031670(JP,A)
特開2004-036753(JP,A)
特開2014-034834(JP,A)
特開2005-299078(JP,A)
特開平07-317822(JP,A)
特開2012-097860(JP,A)
実開平02-023006(JP,U)
特開2012-197864(JP,A)
特開2011-115295(JP,A)
特開2012-122287(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0029711(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 1 D 1 / 0 0
E 0 1 D 1 1 / 0 0
E 0 1 D 1 9 / 0 4
F 1 6 F 9 / 3 0
F 1 6 F 9 / 3 2